STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 50

HÖSTSÄDEN OCH VINTERHÄRDIGHETSPROBLEMET

med särskild hänsyn till resistensen mot vissa svampsjukdomar

AV

H. EKSTRAND

Med 12 tabeller i texten.

ENGLISH SUMMARY.



STOCKHOLM 1947

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 50

HÖSTSÄDEN OCH VINTERHÄRDIGHETSPROBLEMET

med särskild hänsyn till resistensen mot vissa svampsjukdomar

AV

H. EKSTRAND

Med 12 tabeller i texten.

ENGLISH SUMMARY.



STOCKHOLM 1947



Emil Kihlströms Tryckeri A.-B.
Stockholm 1947
38245

Höstsäden och vinterhärdighetsproblemet med särskild hänsyn till resistensen mot vissa svampsjukdomar.

De sedan flera år tillbaka pågående undersökningarna över höstsädens och vallväxternas övervintring och i samband därmed över sortresistensen mot de olika parasitära vintersjukdomarna äro ännu ej avslutade och allt material ej bearbetat, men av flera orsaker är det lämpligt att lämna en kort resumé över några av de resultat, som erhållits. En del iakttagelser och resultat har redan framlagts i ett flertal uppsatser i växtskyddsanstaltens publikationer. (EKSTRAND 1937—1947).

Vinterskadorna på de övervintrande grödorna äro av två slag, icke parasitära och parasitära, d. v. s. förorsakade av de s. k. utvintringssvamparna. Den geografiska fördelningen av de olika skadorna äro skilda år ganska olika i vårt långsträckta land.

Av de icke parasitära skadorna ha de, som försorsakats av kyla, under de senaste åren varit mycket aktuella och framför allt för vete har köldhärdigheten spelat mycket stor roll. Under de tre extremt kalla vintrarna 1939—40, 1940—41 och 1941—42 betydde köldhärdigheten hos vetet en hel del och framför allt för våra viktigaste veteproducerande områden måste förädlingen i fråga om köldresistens ha stor betydelse. Köldskadorna under dessa vintrar voro lokaliserade 1939—40 till södra och mellersta Sverige, framförallt Skåne, 1940—41 huvudsakligen till Öster- och Västergötland och 1941—42 huvudsakligen till Skåne och västkusten (EKSTRAND 1940, 1942, ÅKERMAN 1942). Även i år torde köldskadorna komma att spela en stor roll inom flera delar av södra Sverige, liksom i Danmark och andra delar av Europa, då den stränga köldperioden, som rått en del av vintern, började, innan marken täcktes av skyddande snölager. Vid förädlingen av höstsäd har man emellertid satt likhetstecken mellan köldhärdighet och vinterhärdighet och arbetat helt efter den förutsättningen. *Begreppen köldhärdighet och vinterhärdighet täcka ej varandra,* och man får ej som hittills exempelvis utgå från och anse, att höstvete ej går att odla i Norrland, på grund av att det ej är tillräckligt köldhärdigt. De parasitära svamparna spela under vintern en betydligt större roll än vad som hittills ansetts, och det är saknaden av resistens mot dessa, som begränsar höstsädesodlingen norrut. Att höstvete i allmänhet övervintrar dåligt i norrlandsområdet, beror ej på köldens inverkan, eller om man modifierar det något, i mycket obetydlig del på ren köldverkan. Även i Norrland kan förekomma, att en

vinter är snöfattig, och då finns naturligtvis betingelser för köldskada, men i regel kan kyla och hastiga temperaturväxlingar ej där spela så stor roll, tack vare att man de allra flesta vintrar har ett tillräckligt tjockt snölager, som skyddar såväl för extremt låga temperaturer som för hastiga temperaturfluktuationer. Den hittills allmänna åsikten belyses av ett yttrande av dr GÖSTA ANDERSSON i ett radioföredrag den 11/2 1945 om »Växterna och kylan» (ANDERSSON 1946); han yttrade där bl. a. att de parasitära sjukdomarna på höstsäden aldrig kunna bli katastrofala, och han framhöll i övrigt, att kylan spelade största rollen vid höstsädens utgång. I det följande kanske detta i någon mån kan vederläggas.

Om vi först taga hänsyn till förhållandena hos vete, så visar det sig, att under de nämnda tre extremt kalla vintrarna förekommo köldskador på vetet endast i södra och mellersta Sverige. Före denna tid ha likaledes (bl. a. ÅKERMAN 1927) köldskador på vete rapporterats endast från södra Sverige och i de flesta fall ha de sannolikt endast haft lokal betydelse. Skadorna ha endast förekommit, där snötäcke saknats eller varit så tunt, att det ej utgjort tillräckligt skydd för sädesbrodden mot den låga temperaturen. I norra Sverige ha köldskador under de år jag gjort iakttagelser däröver ej kunnat påvisas längre norrut än — vid ett tillfälle — i Ångermanland, och ej heller där hade de större omfattning. Snön skyddar som nämnts i tillräcklig grad mot köldskador. De största skadorna på höstsäden förorsakas i norrlandsområdet ej av kyla och uppträda ej heller de kallaste vintrarna utan vanligen de milda, snörika vintrarna, framförallt då marken är dåligt tjälad. Veteförsök, som jag sett och haft meddelande om, ha funnits ända upp till Luleå (Utsädesföreningens norrbottensfilial) och de skador, som förekommit på dessa och gjort att vetet gått ut, ha varit dels av *Typhula sp.* och *Sclerotinia borealis*, dels av *Fusarium*.

Om vi se på förhållandena inom de nordligaste delarna av området för veteodling, Kopparbergs och Gävleborgs län, inträffar sällan, att vetet skadas av kyla under vintern. De skador, som där uppträda, äro snömögel och trådklubba, såsom exempelvis vintern 1944—45 (EKSTRAND 1945). Enligt mina iakttagelser och undersökningar, som sträcka sig över en rätt lång följd av år, kan den slutsatsen dragas, att *de begränsade faktorerna för vetets odling mot norr ej äro köldförhållandena under vintern utan utvintringssvamparna och de förhållanden, som gynna dem.* Att skillnaderna i fråga om vetesorternas resistens mot kyla äro mycket stora, är klarlagt framför allt genom ÅKERMANS och hans medarbetares undersökningar och försök, men i fråga om resistensen mot utvintringssvamparna är hittills ej mycket gjort. Att olika mottaglighet för angrepp av utvintringssvamparna föreligger, är ganska säkert. Några direkta försök för att utröna denna sak äro ännu ej gjorda men iakttagelser på andra försök visa detta. I ett sortförsök vid Vassbo lantmannaskola i Ornäs i Dalarna år 1944—45

Tabell 1. *Beståndet i det lokala sortförsöket i höstvete vid Vassbo, Ornäs, våren 1945. Orsak till utgången Fusarium nivale, Typhula itoana och T. cfr borealis.*

Table 1. The stand in the local variety trial with *winter wheat* at Vassbo, Ornäs, in the spring 1945. The cause of loss are *Fusarium nivale, Typhula itoana* and *T. cfr borealis.*

Nr No	Sort Variety	% Bestånd Stand vid granskning 5/4 at inspection 5/4	 vid granskning 12/5 at inspection 12/5
1	Lantvete (Sammetsvete)	78	76
2	Sveavete II	58	28
3	Thulevete III	55	56
4	Glutenvete	60	43
5	Pärlvete	48	16
6	Ergovete	53	14
7	Jarlvete	53	14
8	Virtusvete (8739)	63	41
9	W. 5897 (Äring I × Ergo)	60	16

(Ekstrand 1945, Lagervall 1945) framträdde exempelvis på våren 1945 ganska stora skillnader i beståndet hos olika vetesorter (tab. 1). Omedelbart efter snöns bortgång granskades försöket (den 5 april) av agronom P. Lagervall och beståndet visade ej då så stora olikheter mellan sorterna. I vanliga fall framträda ej skadorna av vintersvamparna omedelbart vid snösmältningen, utan först efter en tid, då de skadade plantorna och skotten torka. Så var det även här, i det att beståndet hastigt försämrades och vid min granskning den 12 maj voro skillnaderna mycket stora mellan de olika sorterna. Orsaken till skadorna voro *snömögel, Typhula cfr borealis* och *T. itoana,* vartill kom något litet uppfrysning i alla sorterna. Att skilja ut och gradera de olika slagen av skador var ej möjligt, men att de olika sorternas resistens mot svampangreppen varit avgörande för den olika starka utgången, därom råder ingen tvekan. Detaljer beträffande resistensen mot de olika svamparna gick ej att avgöra. Att köldskador voro orsak till skillnaderna i beståndet, var uteslutet på grund av vinterförhållandena.

Möjligt är, att vetesorter finnas, som ha så pass stor resistens mot vintersvamparna, att de skulle kunna bli föremål för förädling eller ge utgångspunkter för förädling i resistenssyfte och ge upphov till nya lämpliga sorter, vilka skulle kunna vinna terräng längre norrut eller åtminstone göra veteodlingen säkrare inom den nordligaste vetezonen i vårt land. Att

vintersvamparna även längre söderut kunna spela stor roll för övervintringen, visade sig vintern 1930—31, då på många ställen i Mellansverige vetet helt eller delvis förstördes av *Typhula itoana,* som inom samma område även åstadkom svåra skador på råg.

Vad rågen beträffar ligga förhållandena något annorlunda till. Att olika rågsorter kunna visa olika resistens mot kyla vid frysningsförsök är nog ingen tvekan om (ANDERSSON 1934, ÅKERMAN, ANDERSSON och LINDBERG 1935), men de extrema förhålladen, som åstadkommas i sådana försök, kunna knappast motsvaras av förhållandena i det fria. I en del rapporter angående höstsädens övervintring står ofta, att rågen ej varit så starkt skadad av kyla som vetet. Har man i dessa fall haft att göra med verkliga köldskador hos rågen? I de flesta fall sannolikt icke.

Hur det kan förhålla sig med s. k. köldskador hos rågen visar tab. 2, i vilken sambandet mellan *Fusarium*-smittan på utsädet och utgången i försöken vid Svalöv och Alnarp åskådliggöres. Samma försök finnas beskrivna i ett annat meddelande (EKSTRAND 1947 b tab. 1—3), men i den här medtagna tabellen äro rågsorterna uppställda så, att först komma de mot *Fusarium*-angrepp mera resistenta därefter de mottagliga sorterna (se nedan). Dessa försök granskades vid två tillfällen våren 1940 och endast här och där kunde svaga spår av snömögel påvisas på de utgångna plantorna. Utgången syntes så gott som helt bero på köldskador. Om man emellertid granskar siffrorna, så visar sig utgången i allmänhet hava varit störst, där utsädessmittan varit störst, oberoende om sorterna tillhöra de resistenta eller mottagliga sorterna. Ej ens om man tager hänsyn till det betade utsädet, kan någon överensstämmelse påvisas med den sortgruppering som ÅKERMAN och ANDERSSON fått vid sina undersökningar ifråga om rågens köldhärdighet. Även efter betat utsäde står åtminstone vid Svalöv utgången i korrelation till utsädets beskaffenhet. Att siffrorna ej överallt visa fullständig överensstämmelse beror på att utgången ej var fullständigt jämnt utbredd utan i en del svackor, där något snö skyddat brodden, voro skadorna mindre. Att det således här ej rör sig om verkliga köldskador är tydligt, endast de plantor, som lidit av groddfusarios och vilka kanske annars ej dött, hade dukat under för kylan. Att skadorna voro mindre vid Alnarp än vid Svalöv, står i samband med att i allmänhet köldskadorna där voro mindre, vilket även var förhållandet i fråga om vete.

Vinterskadorna på rågen äro liksom på vetet av flera slag, men under de år, som jag gjort iakttagelser och försök beträffande övervintringen, har *ej ens under de strängaste vintrarna några egentliga köldskador betytt någonting för rågens utvintring,* om utsädet varit friskt och ej behäftat med stark *Fusarium*-smitta. På våren kan en del verkliga köldskador iakttagas efter starka nattfroster, i det att bladtopparna eller en mindre del av bladens övre del äro skadade. Möjligen finnas skillnader i skadornas

Tabell 2. *Sambandet mellan Fusarium-smitta hos utsädet och utgång (»köldskada») hos olika rågsorter i försök vid Svalöv och Alnarp vintern 1939—40.*

Table 2. Relation between *Fusarium-infection* in the seed and loss (»cold damage») in different varieties of *rye* in trials at Svalöv and Alnarp in the winter 1939—40.

Nr No	Rågsort Rye variety	% Utsädessmitta % Seed infection		% Utgång % Loss			
		Före betning Before dressing	Efter betning After dressing	vid Svalöv at Svalöv		vid Alnarp at Alnarp	
				Obetat utsäde Non-dressed seed	Betat utsäde Dressed seed	Obetat utsäde Non-dressed seed	Betat utsäde Dressed seed
25	Norrbottensråg	15	2	15	7	4	1
2	Toivoråg	5	0	19	14	7	1
6	Oivaråg	44	0	36	18	30	2
3	»	16	5	13	9	14	1
1	»	14	3	19	10	10	1
4	»	4	0	10	9	7	1
5	Björnråg	10	9	10	3	5	1
20	»	10	0	1	4	6	1
23	Sangasteråg	43	1	9	4	13	3
31	»	10	2	3	3	1	0
32	»	6	2	6	7	3	1
26	Upplandsråg	20	1	9	5	5	1
38	För. Vasaråg II	21	0	8	7	7	1
19	»	17	0	11	5	10	1
16	»	15	2	19	5	14	1
11	»	8	1	8	4	6	1
24	»	4	0	17	4	2	1
9	Stålråg	40	0	28	14	16	4
33	»	12	1	10	10	2	0
12	»	10	0	4	3	3	2
30	»	9	1	3	3	1	0
22	»	4	0	3	3	4	3
18	»	3	0	7	1	5	2

Forts. av tabellen på nästa sida.

*

Nr No	Forts. fr. föreg. sida. Rågsort Rye variety	% Utsädessmitta % Seed infection		% Utgång % Loss			
				vid Svalöv at Svalöv		vid Alnarp at Alnarp	
		Före betning Before dressing	Efter betning After dressing	Obetat utsäde Non-dressed seed	Betat utsäde Dressed seed	Obetat utsäde Non-dressed seed	Betat utsäde Dressed seed
17	Kungsråg I	53	1	36	11	29	4
13	»	42	3	24	12	19	5
14	»	25	0	25	12	16	4
8	»	18	1	15	13	17	2
36	Kungsråg II	10	3	12	9	7	1
34	Kungsråg I	8	3	8	6	2	0
15	Malmråg	31	5	23	10	15	1
21	»	27	2	16	7	19	3
7	Stjärnråg	33	1	31	11	19	2
10	Agroråg	10	3	18	12	7	3
40	Självbindareråg	12	0	11	7	2	1
27	»	9	2	10	5	6	3
37	»	9	2	10	9	1	1
28	Petkusråg II	16	0	9	5	4	2
29	»	9	1	6	5	3	1
35	Petkusråg I	7	1	10	8	3	1
39	Petkusråg II	5	1	13	8	4	3

storlek hos olika sorter, men i vilket fall som helst äro de obetydliga och spela knappast någon roll ur avkastningssynpunkt.

Av andra ej parasitära vinterskador, som stundom förväxlas med köldskador, må nämnas sådana som uppkomma genom »uppfrysning» och »isbränna».

Uppfrysningsskador äro ganska vanliga på vad man kallar uppfrysningsjordar, oftast lättare humusrika jordar, men under vissa förhållanden kunna de förekomma även på andra jordar, till och med på ganska styva lerjordar. ANDERSSON skriver i sin uppsats om »Undersökningar rörande rågens vinterhärdighet» (1934) i samband med köldhärdighetsförsök: »Vad beträffar övriga under vintern uppkommande skador ha sortdifferenser hitintills endast konstaterats i avseende på motståndskraft mot uppfrysning».

Även vid mina undersökningar ha iakttagits rätt stora skillnader mellan olika sorter och från mina egna försök i olika delar av landet kan som exempel nämnas, att en gotländsk lantråg i de flesta försök under senare åren visat betydligt större tendens till uppfrysning än alla de övriga i försöken ingående sorterna och i en del försök nästan helt förstörts, under det att hos en del andra sorter skadorna varit obetydliga eller inga alls. Vetet skadas aldrig så hårt genom uppfrysning, men även vetesorterna kunna förhålla sig olika gentemot denna skadeorsak (EKSTRAND 1945), i allmänhet äro skillnaderna dock ej lika framträdande som hos rågsorterna.

För vatten- och isbränneskador är vetet genomgående mycket känsligt, så att några sortskillnader i det fallet har ej kunnat iakttagas, men hos rågen kan ofta ganska stora skillnader häri påvisas mellan sorterna. Att rågsorterna förhålla sig olika mot isbränneskador, kan möjligen vara ett utslag av sorternas olika känslighet för kyla, i det att de resistentare sorterna falla inom den sortgruppen, som genom undersökningarna av ANDERSSON, ÅKERMAN m. fl. visats vara köldhärdigare.

De nu nämnda skadorna på rågen ha i allmänhet ej så stor omfattning utan mera lokal betydelse, isbränne- och vattenskador inskränka sig ofta endast till större eller mindre fläckar i fälten. De parasitära skadorna kunna däremot hos rågen vara av verkligt katastrofal natur. År 1919 säger prof. NILSSON-EHLE i en uppsats att »snömögelfaran för rågens vidkommande i *stort sett* betyder mera än köldfaran», vilket är grundat på iakttagelser i södra Sverige. Härtill kommer, att till snömöglet komma en del skador, som tidigare ej så tydligt urskilts därifrån, nämligen av *Typhula* och *Sclerotinia*, vilka ha sin utbredning huvudsakligen i de nordligare delarna av landet. Utan att här närmare ingå på beskrivningen av sjukdomarna och de dem förorsakade parasiterna, böra några ord nämnas om var och en.

Septoria sp. (svartpricksjuka) spelar hos rågen mindre roll än hos vetet och från den kan man trots dess vanlighet helt bortse som orsak till utgång. *Septoria*-angrepp kan visserligen i större eller mindre grad försvaga, men ytterst sällan döda sädesbrodden.

Snömögel förorsakat av *Fusarium nivale* kunna vi i viss mån behärska genom betning. Betningsfrågan hör ej hemma i detta sammanhang, påpekas bör dock, att om betning av utsädet underlåtes, man kan befara, att under vissa förhållanden rågfälten helt kunna förstöras under vintern. Om betning av utsädet sker, behöver man i de flesta fall ej ens snömögelår befara fullständig utgång, ehuru reduktion av beståndet i ganska stor utsträckning kan förekomma. Vad som av mina försök framför allt med säkerhet framkommit, är, att olika resistens mot snömöglet föreligger hos olika rågsorter och att snömögel i allmänhet spelar större roll i de nordligare delarna av Sverige än i södra Sverige. I ett annat meddelande, som

Tabell 3. *Utgången hos olika r å g sorter vid Vassbo, Ornäs, 1939—40.*

Table 3. Loss in different *rye* varieties at Vassbo, Ornäs 1939—40.

Nr No	Sort Variety	Obetat utsäde Non-dressed seed		Betat utsäde Dressed seed	
		Utsädes-smitta Seed infection	Utgång Loss	Utsädes-smitta Seed infection	Utgång Loss
25	Norrbottensråg	15	10	2	34
2	Toivoråg	5	11	0	9
6	Oivaråg	44	44	0	25
1	»	14	27	3	17
3	»	16	20	5	13
4	»	4	9	0	3
5	Björnråg	10	19	9	0
20	»	10	29	0	28
23	Sangasteråg	43	51	1	41
31	»	10	12	2	13
32	»	6	11	2	13
26	Upplandsråg	20	24	1	15
19	För. Vasaråg II	17	74	0	71
16	»	15	78	2	78
11	»	8	70	1	67
24	»	4	36	0	37
9	Stålråg	40	85	0	80
33	»	12	43	1	57
12	»	10	48	0	46
30	»	9	51	1	48
22	»	4	47	0	51
18	»	3	51	0	54
17	Kungsråg I	53	83	1	85
13	»	42	83	3	81
14	»	25	83	0	85
8	»	18	83	1	73
36	Kungsråg II	10	43	3	50
34	Kungsråg I	8	44	3	57

Forts. av tabellen på nästa sida.

Nr No	*Forts. fr. föreg. sida.* Sort Variety	Obetat utsäde Non-dressed seed		Betat utsäde Dressed seed	
		Utsädes-smitta Seed infection	Utgång Loss	Utsädes-smitta Seed infection	Utgång Loss
15	Malmråg	31	79	5	78
21	»	27	72	2	76
7	Stjärnråg	33	87	1	76
10	Agroråg	10	81	3	75
27	Självbindareråg	9	57	2	60
37	»	9	40	2	56
28	Petkusråg II	16	59	0	70
29	»	9	60	1	60
35	»	7	34	1	52

utkommer samtidigt med detta (EKSTRAND 1947 b), finnas siffror från en del försök, men även här kan lämpligen en del siffror medtagas. Tab. 3 (samma försök som tab. 6 i EKSTRAND 1947 b) visar ett försök vid Vassbo, Ornäs, där snömögelskadorna vintern 1939—40 voro mycket starka, så att betningen av utsädet, som på de flesta övriga försöksplatser det året haft mycket god effekt, knappast gjort någon nytta. Emellertid visa siffrorna för utgången, att stor skillnad finnes mellan olika sorter. Som exempel på skillnader i resistens kan påpekas nr 6 Oivaråg, nr 23 Sangaste- och nr 13 Kungsråg, vilka nummer hade ungefär samma grad av utsädessmitta. Efter obetat utsäde visade de resp. 44, 51 och 83 % utgång och efter betning av utsädet 25, 41 och 81 % utgång, d. v. s. den icke resistenta Kungsrågen hade betydligt större utgång än de andra. Även vid lägre utsädessmitta är skillnaden mellan de resistenta och mottagliga sorterna mycket stor. Ett försök år 1943—44 vid Vassbo visas i tab. 4. Då var snömögelangreppet ej så starkt, men skillnaderna mellan de resistenta och mottagliga sorterna framkommo både efter obetat och betat utsäde. Några ytterligare försök återfinnas i tab. 4, 5, 8 och 14 i förutnämnda meddelande.

Beträffande *Fusarium*-angreppet i sin helhet i tab. 4 bör påpekas, att av siffrorna framgå knappast skillnaderna, då även de mera resistenta sorterna kunna ha mycket hög angreppsprocent. Skillnaderna mellan sorterna i detta hänseende äro, att hos de resistenta sorterna kanske endast ett eller annat blad är angripet, under det att hos de mottagliga flera blad, ofta hela

Tabell 4. *Snömögelangrepp och utgång i rågförsök vid Vassbo, Ornäs 1943—44.*

Table 4. Attack of *snow mould* and loss in *rye* trial at Vassbo, Ornäs 1943—44.

Nr No	Sort Variety	Härstamning Provenience	Obetat utsäde Non-dressed seed			Betat utsäde Dressed seed		
			Utsädes-smitta Seed infection	Fusarium angrepp Fusarium attack	Utgång Loss	Utsädes-smitta Seed infection	Fusarium angrepp Fusarium attack	Utgång Loss
26	Norrbottensråg	Norrbotten	1	28,8	0	0	10,5	0
14	Ensiråg	Finland	35	75,0	0	0	28,8	spår
16	Toivoråg	»	61	90,0	0,8	2	82,5	2,1
15	»	»	43	88,8	0,1	2	82,5	2,1
18	Oivaråg	»	80	93,8	0,8	0	93,8	5,5
17	»	»	22	95,0	2,0	0	63,8	1,4
24	Sangasteråg ...	Östergötland ...	45	92,5	2,7	0	75,0	2,7
8	» ...	Bohuslän	15	77,5	0,6	0	46,3	spår
19	» ...	Östergötland ...	7	93,8	0,7	0	56,3	0,7
28	Björnråg	Ångermanland	17	87,5	4,0	0	36,3	spår
21	»	Östergötland ...	4	73,8	4,0	0	48,8	0,1
27	Gotlandsråg ...	Fårö, Gotland	24	73,8	0,7	0	25,0	spår
11	» ...	Tofta, »	23	55,0	spår	1	61,3	spår
23	För. Vasaråg II	Östergötland ...	65	97,5	29,7	0	93,7	27,7
13	»	Stockholm	24	92,5	38,2	0	78,8	11,0
1	»	Skåne	14	95,0	21,7	0	67,5	7,9
12	»	Ångermanland	13	80,0	10,2	0	48,8	2,1
22	»	Östergötland ...	0	96,3	27,2	0	57,5	5,4
3	Stålråg	Skåne	46	96,3	16,8	0	86,3	15,7
7	»	Bohuslän	45	98,8	28,0	0	92,5	25,0
5	Kungsråg II ...	Skåne	58	98,8	19,1	0	95,0	23,0
2	» ...	»	34	97,5	26,3	0	75,0	10,6
4	» ...	»	34	98,8	17,8	0	87,5	14,4
6	» ...	Bohuslän	7	93,8	15,5	0	82,5	6,9
9	Petkusråg I ...	»	17	95,0	20,2	2	61,3	5,9
10	Petkusråg II ...	Skåne	9	88,8	12,8	0	52,5	5,3
20	Malmråg	Östergötland ...	27	92,5	17,5	0	82,5	8,7
25	Agroråg	» ...	36	96,3	30,5	0	88,8	18,0

Tabell 5. *Utgång genom angrepp av snömögel i lokala sortförsök i råg vid Vassbo lantmannaskola i Dalarna och vid Kungsgården i Gästrikland 1943—44.*

Table 5. Loss through attack of *snow mould* in the local variety trials with *rye* at Vassbo Agricultural School in Dalarna and at Kungsgården in Gästrikland 1943—44.

Nr No	Rågsort Rye variety	% Utgång Loss vid Vassbo at Vassbo	 vid Kungsgården at Kungsgården
1	Midsommarråg	spår	spår
2	För. Vasaråg II	10,7	16,1
3	Björnråg	1,7	0,5
4	Malmråg	10,6	10,6
5	Sv. 0460	39,5	55,9
6	Sv. 36/28	51,6	68,4
7	Toivoråg	5,6	5,5

plantorna äro angripna. Den starkare utgången hos de mottagliga sorterna är således ett utslag av angreppets styrka ej av procenten angripna plantor. De sorter, som varit medtagna i mina försök, kunna fördelas på två grupper, en mera resistent och en mera mottaglig. Till den förra höra bl. a. de finska sorterna Ensi, Oiva och Toivo, vidare Sangaste, Björnråg, midsommarrågar samt vissa lantsorter framför allt norrländska. Till den senare gruppen höra exempelvis Kungsråg, Stålråg, Förädlad Vasa II, Malm- och Petkusråg. Det är tydligt, att grupperna motsvara de två grupperna med olika köldresistens, som ÅKERMAN och ANDERSSON urskilt, och omfatta i stort sett samma sorter, ehuru placeringen av sorterna kanske blir något annorlunda inom varje grupp.

Beträffande betydelsen av utsädessmittan av *Fusarium* hänvisas till förutnämnda meddelande (EKSTRAND 1947 b). Här kan emellertid nämnas, att ett starkt *Fusarium*-smittat utsäde, även efter betning, ofta kan uppvisa tämligen starkt angrepp och stor utgång. Hur osäkert man kan bedöma resistensförhållandena hos sorterna gentemot snömögelangrepp, om man ingenting vet om utsädessmittan, visar tabell 5. Denna tabell upptager siffrorna för utgången i de lokala sortförsöken i råg vid Vassbo i Dalarna och Kungsgården vid Storvik i Gästrikland. I de lokala försöken användes alltid betat utsäde, så att de starka snömögelskadorna på två sorter knappast kunde skyllas på obetat utsäde. Siffrorna äro i båda försöken så jämna, att några tillfälligheter ej kunnat bestämma storleken av utgången. Midsommarråg, Björnråg och Toivoråg ha sin resistens att tacka för den

Tabell 6. *Utgång på grund av angrepp av Typhula itoana i kombinerat sort- och såtidsförsök med höstvete vid Renshammar, Bollnäs 1944—45.*

Table 6. Loss caused by attack of *Typhula itoana* in combined variety and sowing-time trial with *winter wheat* at Renshammar, Bollnäs, 1944—45.

Vetesort Wheat variety	% Utgång efter % Loss after		
	sådd 21/8 sowing 21/8	sådd 5/9 sowing 5/9	sådd 19/9 sowing 19/9
Ergovete	65	36	27
Glutenvete	44	30	21
Lantvete	25	16	15

obetydliga utgången. Förädlad Vasaråg II och Malmråg tillhöra de mot *Fusarium* icke resistenta sorterna, men ha dock ej så stor utgång. De båda Svalövsnumren hade emellertid så hög siffra på utgången, att ej enbart mottagligheten bestämt den, utan med stor sannolikhet förelåg även ganska höggradig utsädessmitta. Emellertid framgår dock ej blott av dessa försök, utan även andra, att dessa rågförädlingar tillhöra den ej blott för *Fusarium* utan även för andra utvintringssvampar mottagliga sortgruppen (se tab. 10). Dessa förädlingar kunna för den skull, trots att i båda fallen en av föräldrasorterna är resistent mot vissa utvintringssvampar, ej tänkas få någon betydelse så långt norrut, som dessa försök voro belägna, d. v. s. för de områden där angrepp av utvintringssvampar höra till regeln. Dessa båda rågnummer äro uppdragna i Svalöv och kunna för den skull knappast tänkas ha tillräcklig resistens för de nordligaste delarna av landet, men beträffande denna fråga, hänvisas till nämnda meddelande (EKSTRAND 1947 b), där den är utförligare behandlad.

Trådklubba, flera arter av släktet *Typhula,* kan i olika delar av landet göra mycket stor skada, framför allt norrut. I allmänhet är vete mera mottagligt för angrepp av dessa svampar än råg, men på grund av att veteodlingen slutar sydligare än rågodlingen, kanske ej denna omständighet blir så framträdande. Beträffande ***höstvetets*** resistensförhållanden kan nämnas ett försök, som med bestämdhet visar, att olika sorter ha olika resistens mot *T. itoana,* nämligen ett kombinerat sort- och såtidsförsök vid Renshammar vid Bollnäs 1945 (tab. 6), varav framför allt framgår, att lantvetet har en högre resistens än de förädlade sorterna.

Även *höstkorn* har en mycket hög mottaglighet för angrepp av *Typhula*-arterna och 1945—46 fanns vid Torsta i Jämtland några parceller av sådant (tab. 7). De starka angreppen av *Fusarium* och framför allt av

Tabell 7. *Utgång på grund av angrepp av Fusarium nivale, Sclerotinia borealis och Typhula cfr borealis i försök med höstkorn vid Sveriges utsädesförenings filial vid Torsta i Jämtland 1945—46.*

Table 7. Loss through attack of *Fusarium nivale, Sclerotinia borealis* and *Typhula cfr borealis* in trial with *winter barley* at the Torsta Branch Station of the Swedish Seed Association in Jämtland 1945—46.

Nr No	Sort Variety	% Utgång genom angrepp av % Loss through attack of		
		Fusarium nivale	Sclerotinia borealis	Typhula cfr borealis
1	Sv. 39/16 Mansholt	21,6	spår	48,7
2	Sv. 43/237	27,3	0,9	31,8

Typhula cfr borealis, samtidigt med att förekomsten av köldskador voro mycket obetydliga, visa, att även för höstkornets vidkommande kunna utvintringsvamparna vara att räkna med såsom bidragande vid odlingens begränsning norrut.

De olika *Typhula*-arterna ha delvis olika geografisk utbredning. I förbigående kan nämnas, att i södra Sverige även *Typhula*-skador förekomma på höstraps. De olika *råg*sorterna visa även olika resistens mot dessa svampar, och ofta uppträda exempelvis *T. itoana* och *T. cfr borealis* samtidigt. I en uppsats 1939 beskriver Törnqvist ett försök, ett av de första försöken som vid min granskning visade större skillnader i avseende på *Typhula*-angrepp hos de olika sorterna. Skillnaderna i *Fusarium*-angrepp säga ej något ifråga om resistensen mot *Fusarium*, då man ej har någon kännedom om huruvida de olika sorterna varit behäftade med olika grad av utsädessmitta (se även Ekstrand 1947 a och b), men i fråga om *Typhula*-skadorna råder ingen tvekan, att olikheterna äro ett utslag av sorternas resistens. Beträffande rågens resistensförhållanden mot *Typhula* vill jag här medtaga samma tabell (tab. 8) som finnes i förutnämnda meddelande (Ekstrand 1947 b, tab. 9), då detta är ett av de försök, där de olika resistensförhållandena mot *Typhula borealis* bäst framträder. Siffrorna visa där de tre olika resistensgrupperna, som äro tydligt skilda. Särskilt framträder jämnheten och storleksordningen i utgången hos de icke resistenta sorterna, inom denna grupp finns inga skillnader. I övrigt hänvisas till tabellerna i nämnda meddelande, vari ytterligare siffror visa rågsorternas olika resistens.

En svamp, som förekommer inom Norrlandsområdet och ej iakttagits längre söderut än i Dalarna och Gästrikland, är *Sclerotinia borealis*. Denna

Tabell 8. *Utgång genom angrepp av Typhula borealis på olika rågsorter i försök vid Torsta 1944—45.*

Table 8. Loss through attack of *Typhula borealis* on different varieties of *rye* in trial at Torsta 1944—45.

Nr No	Rågsort Rye variety	% Utgång Loss	
		Obetat Non-dressed	Betat Dressed
26	Norrbottensråg	spår	0,7
13	Ensiråg	spår	spår
12	Pekkaråg	spår	spår
16	Toivoråg	spår	spår
17	»	spår	2,7
14	Oivaråg	spår	8,8
15	»	spår	10,7
11	Midsommarråg	4,1	12,3
22	Sangasteråg	27,8	41,6
3	»	45,7	19,2
19	»	54,6	41,6
5	»	36,8	30,2
2	Björnråg	79,0	30,5
8	»	44,0	40,5
6	»	34,6	33,4
10	Gotlandsråg	47,8	44,9
18	F. Vasaråg II	(spår)	92,3
9	» Offer	89,7	82,3
4	»	95,2	95,3
27	»	96,6	98,0
20	Kungsråg II	100,0	95,4
21	»	100,0	89,1
25	»	93,3	92,2
23	Stålråg	94,9	92,1
7	»	96,1	95,8
1	Malmråg	96,7	88,8
24	Petkusråg	98,1	96,8

Tabell 9. *Utgång genom angrepp av S c l e r o t i n i a b o r e a l i s och s n ö m ö g e l i r å g försök vid Sveriges utsädesförenings filial vid Porsögården 1940—41.*

Table 9. Loss through attack of *Sclerotinia borealis* and *snow mould* in *rye* trial at the Porsögården Branch Station of the Swedish Seed Association 1940—41.

Nr No	Rågsort Rye variety	Härkomst Provenience	% Utgång Loss		
			genom Fusarium through Fusarium	genom Sclerotinia through Sclerotinia	genom Sclerotinia (omräknat) through Sclerotinia (corrected)
1	Norrb. lantråg	Norrb. (Unbyn) ...	6,9	15,6	16,7
2	Norrb. Mids.-råg ...	Norrb. (Gäddvik)	1,9	4,9	5,0
10	Norrb. lantråg	Norrb. (Vuollerim)	9,2	0,2	0,2
3	För. Vasaråg II ...	Skåne (Svalöv) ...	17,1	22,7	27,5
4	L. 39/13 ur För. Vasaråg II	Norrb. (Luleå) ...	30,2	14,2	20,3
5	Ur För. Vasaråg II	Skåne (Svalöv) ...	17,4	22,4	27,2
6	Östg. gråråg	» ...	12,0	40,4	45,9
7	Björnråg	» ...	8,0	18,7	20,3
8	Å 34/48 ur För. Vasaråg II × Härmä	Ångermanland	6,1	17,5	18,5
9	J. 37/15 Malm × För. Vasa II	Jämtland	13,3	22,8	26,4

svamp kan vara verkligt förhärjande. Den angriper ej endast vete och råg utan liksom snömögel och *Typhula*-arterna även vallgräs. Vissa år såsom vintern 1941—42 och vintern 1945—46 åstadkom den mycket svåra skador. Olika *råg*sorter visa mot denna svamp liksom mot *Fusarium* och *Typhula* ganska stora skillnader i resistensen och sortgrupperingen blir i stort sett densamma som i fråga om resistensen mot snömögel.

Utom de siffror, som i förut nämnda meddelande publiceras beträffande angrepp av denna svamp, skall här nämnas några försök. I tab. 9, i ett försök vid Porsögården 1940—41, framträder Östgöta gråråg som mycket mottaglig, under det att norrbottensrågarna visa en ganska god resistens. I tab. 10 i ett försök vid Offers försöksgård visar sig Sv. 0460 mycket mottaglig gentemot de övriga, av vilka För. Vasa II är ganska mottaglig och Oiva, Toivo och Björnråg framstå såsom de minst mottagliga. Här kan påpekas, att Sv. 0460 lika litet visar någon resistens mot denna svamp som mot *Fusarium*. Vintern 1945—46 visade sig vid Porsögården i Norrbotten

Tabell 10. *Utgång genom angrepp av Sclerotinia borealis i rågförsök vid Offers försöksgård 1941—42.*

Table 10. *Loss* through attack of *Sclerotinia borealis* in *rye* trial at Offer Experimental Farm 1941—42.

Nr No	Sort Variety	% Utgång Loss
1	Toivoråg	14,5
2	Oivaråg	19,5
3	Sv. 0460	30,0
4	Björnråg	16,5
5	För. Vasaråg II	23,5
6	Offerråg (För. Vasaråg II)	25,5

skadorna av *Typhula* vara mycket obetydliga i försöken, under det att *Sclerotinia-skadorna* voro mycket framträdande. I filialens rågförsök (tab. 11) låg som väntat var För. Vasa II med mycket starkt utgång av *Sclerotinia,* under det att de övriga sorterna ej skadats så mycket. Vetet blir i allmänhet starkare angripet av *Sclerotinia* än rågen, belysande för detta är ett *vete*försök vid Porsögården likaledes vintern 1945—46, (tab. 12). I detta försök voro skillnaderna mellan numren ej så stora, men försöken har medtagits för att visa, att skadorna ej ens så långt norrut äro förorsakade av köldförhållandena utan av svampparasiter.

Även hos vallgräsen förekommer mycket olika resistens, i det att de norrländska stammarna ej i så hög grad angripas som stammar av sydligare härstamning.

Mot *Typhula* och *Sclerotinia* hjälper naturligtvis ej betning av utsädet, då smittan ej medföljer utsädet, men stundom kan naturligtvis ett svagt utsäde genom betning få bättre skjutkraft och stärkas något, så att motståndskraften mot diverse ogynnsamma omständigheter, även svampangrepp, blir något större.

Alla dessa svampar ha i stort sett liknande livsbetingelser och gynnas av varaktigt tjockt snötäcke och hög temperatur under snön. Framför allt om marken är otjälad eller dåligt tjälad, innan snön kommer, har man att räkna med skador av dem. I Norrland, där snötäcket i allmänhet är tämligen mäktigt, är det ej kylan, som åstadkommer de stora skadorna, utan svampsjukdomarna, då det ofta händer, att marken är dåligt tjälad under snön. Här spelar sannolikt även snötäckets långvarighet en viss roll, i det att svamparna ha längre tid på sig att göra skada än längre söderut. Överhuvudtaget måste man säga, att för rågens vidkommande de parasitära

Tabell 11. *Utgång på grund av angrepp av Sclerotinia borealis i råg försök vid Porsögården 1945—46.*

Table 11. Loss through attack of *Sclerotinia borealis* in *rye* trial at Porsögården 1945—46.

Nr No	Sort Variety	% Utgång Loss
1	Norrbottens lantråg	13,6
2	» midsommarråg	11,7
3	För. Vasaråg II	42,5
4	L 01	16,8
5	Björnråg	18,6
6	Å 34/48	19,5
7	Å 34/54	18,1

skadorna spela mycket stor roll och att *den begränsade faktorn för rågodlingen är just utvintringssvamparna.* Rågodlingens tillbakagång i de nordliga delarna av vårt land får kanske till en del tillskrivas den omständigheten, att de gamla resistenta, men lågt avkastande lantsorterna bytts ut mot förädlade, under gynnsamma förhållanden högre avkastande sorter, vilka under mera »normala» norrländska förhållanden taga skada och stundom helt kunna gå ut under vintern. En bättring har dock inträtt i och med frambringandet av Björnråg, som med tämligen hög avkastning förenar en ganska god resistens mot utvintringssvamparna. Mycket tyder dock på att resistensen hos rågen genom ytterligare förädling kan höjas ännu mera. Det finns nämligen sorter, bl. a. en del norrbottensrågar, som dock ej kunna ståta med några högre avkastningssiffror men ligga betydligt över Björnrågen i resistens. De här framlagda synpunkterna i fråga om vinterhärdigheten hos råg och vallgräs ha redan tidigt framförts, bl. a. av ULANDER (bl. a. 1910), ehuru inga direkta försök eller undersökningar gjorts för att utreda förhållandena. Vid förädlingen har ej nog hänsyn tagits härtill, men sedan samarbete inletts med Sveriges utsädesförening ha, som TÖRNQVIST (1945) påpekat, dessa saker beaktats. Möjligt är för den skull, att rågodlingen i en ej alltför långt avlägsen framtid kommer att öka i Norrland och där spela en större roll än för närvarande, kanske större än den någonsin haft.

Som sammanfattning kan sägas, att uppfattningen om att kylan har den största betydelsen och att de parasitära sjukdomarna ej kunna ha någon katastrofal betydelse vid höstsädens övervintring, måste revideras och inskränkas till att gälla förhållandena i södra Sverige. *Gränsen för höstsädes-*

Tabell 12. *Utgång på grund av angrepp av Sclerotinia borealis i höstveteförsök vid Porsögården 1945—46.*

Table 12. Loss through attack of *Sclerotinia borealis* in *winter wheat* trial at Porsögården 1945—46.

Nr No	Sort Variety	% Utgång Loss
1	Ergovete	59,4
2	U 00701 Sv. För. lantv.	54,8
3	Glutenvete	55,2
4	U 01391 ur Ergo × Gluten	41,7
5	U 01392 » » × »	52,2

odlingen norrut bestämmes i vårt land av utvintringssvamparna, och genom förädling i resistenssyfte kan en ekonomiskt lönande höstsädesodling säkert öka sitt område betydligt norröver, naturligtvis under den förutsättningen att jordmäns- och dräneringsförhållandena äro lämpliga för sådan odling.

En undersökning som denna har måst och måste utsträckas över en lång följd av år, då variationerna år från år äro mycket stora beträffande de olika skadornas utbredning. Även de olika svamparna visa olika utbredning och virulens olika år, i det att vissa år *Sclerotinia* spelar största rollen, andra år *Fusarium nivale* eller *Typhula* inom ett område eller på en plats. Stundom uppträda flera av dessa svampar samtidigt, varvid det ej alltid är lätt att avgöra, vilken som har den största betydelsen. Denna korta översikt får anses som ett förelöpande meddelande till den fullständiga redogörelsen, i vilken jag kommer att beskriva, i detalj redogöra för och diskutera de parasitära skadorna och deras del i höstsädens och vallgräsens utgang samt sorternas och stammarnas olika förhållanden därvid.

Summary.

Title of the report: Winter Cereals and the Problem of Winter Hardiness with Special Regards to the Resistance to Certain Fungi.

The Swedish Plant Protection Institute has for some years been making investigations on the winter hardiness of winter cereals and grass crops and in this connection on the resistance of different varieties to the various parasitic winter diseases. The investigations are not yet complete and the entire material has not yet been worked up, but it is appropriate for several reasons to give a brief summary of the results already obtained. A number of observations and results have already appeared in several publications from the State Plant Protection Institute (EKSTRAND 1937–47).

The winter damage to the winter crops is of two kinds, non-parasitic and parasitic, i. e. caused by the so-called winter fungi, and the geographical distribution of the different injuries varies considerably in different years in our elongated country.

Of the non-parasitic injuries, those caused by cold have, during recent years, attracted much interest and, especially in the case of wheat, resistance to cold has played a great part. During the three extremely cold winters of 1939–40, 1940–41 and 1941–42 the ability of wheat to resist cold was of much significance and particularly in the case of our main wheat-producing areas plant breeding in respect of resistance to cold must be of great importance. The cold damage during these winters was localized in 1939–40 to South and Central Sweden particularly Scania, in 1940–41 mainly to Östergötland and Västergötland and in 1941–42 to Scania and the West Coast (EKSTRAND 1940, 1942, ÅKERMAN 1942). In winter cereal breeding a sign of equality has, however, been placed between cold resistance and winter hardiness and the work has progressed entirely in accordance with that. *The expressions cold resistance and winter hardiness do not coincide* and one should not, as hitherto, for instance assume that winter wheat cannot be cultivated in Norrland because it is not sufficiently resistant to the cold. The parasitic fungi play a much greater part during the winter than has hitherto been supposed, and it is lack of resistance to these that sets a northern limit to the cultivation of autumn cereals. That autumn sown wheat usually winters badly in the Norrland area is not due to the effect of cold, or, to modify this statement somewhat, is due only to a very slight extent to the action of pure cold. Even in Norrland there can be a winter with little snow and then the requisite conditions for

damage from cold are naturally found, but as a rule cold and rapid changes of temperature are of less consequence there in view of the fact that in most years there is a sufficiently thick layer of snow providing protection against extremely low temperatures as well as rapid fluctuations in temperature. The hitherto prevalent view is illustrated by a remark made by Dr. GÖSTA ANDERSSON in a lecture on the wireless on February 11th 1945 on »Plants and Cold»; he then said among other things that the parasitic diseases affecting winter cereals can never be catastrophic and further emphasized that cold was the most important factor for the dying out in the winter of winter cereals. In the following this may to some extent be disproved.

If we first consider the case of wheat, we find that during the three extremely cold winters mentioned wheat was subject to damage from the cold only in South and Central Sweden. Before this period damage to wheat from cold was likewise reported (ÅKERMAN 1927 inter alia) only from the south of Sweden and in most cases was probably only of local significance. Injuries have occurred only where the covering of snow was lacking or was too thin to afford sufficient protection for the new crop against the low temperature. In the north of Sweden damage from cold, during the years in which I made my observations there, was not found further north than on one occasion in Ångermanland, and was there of limited extent. As has been said, the snow affords satisfactory protection against damage from cold. The greatest damage to winter cereals in the Norrland area is not caused by cold, neither does it occur during the most severe winters, but usually during the mild, extremely snowy winters especially when there is too little frost in the ground. Wheat trials, which I have seen and been informed of, have been made right up to Luleå (the Norrbotten Branch Station of the Swedish Seed Association) and the injuries that have occurred on these and that have caused the wheat to die out have been, on the one hand, from *Typhula sp.* and *Sclerotinia borealis* BUB. et VLEUG. and, on the other from ***Fusarium***.

If we examine the conditions in the northernmost parts of the wheat cultivation area, the counties of Kopparberg and Gävleborg, it seldom happens that wheat is damaged by cold during the winter. The damage occurring there is snow mould and snow rot, as for instance during the winter 1944—45 (EKSTRAND 1945). From the observations and investigations that I have made during a fairly long series of years the conclusion may be drawn that the factors determining the northern limit for wheat cultivation are not the cold conditions during the winter but the conditions favouring the winter fungi. That the differences in resistance to cold of the wheat varieties are very great has been made clear by the investigations and trials carried out primarily by ÅKERMAN and his collaborators, but in the matter of resistance

to winter fungi very little has been done as yet. It is quite certain that susceptibility to attacks of winter fungi varies (EKSTRAND 1945, LAGERVALL 1945), but no definite trials to ascentain the facts have been laid out to the present. It is possible that varieties exist with such strong resistance to winter fungi as to make them suitable for plant breeding or to constitute a starting-point for improvement with a view to resistance qualities and to give rise to new and well adapted varieties which could gain ground further north or at least make wheat cultivation safer in the northernmost part of the wheat zone of our country. That the winter fungi also further south can play an important part for the winter crops was shown during the winter of 1930—31, when in many places in Central Sweden the wheat was entirely or partially destroyed by *Typhula itoana* Imai, which in the same area also caused severe damage to rye.

Conditions are somewhat different in the case of rye. There is no doubt that different rye varieties can show varying resistance to cold in freezing tests (ANDERSSON 1934, ÅKERMAN, ANDERSSON and LINDBERG 1934), but the extreme conditions obtained in such trials scarcely correspond to those in the open field. In a number of reports on the wintering of autumn sown cereals it is often stated that the rye has not been so severely damaged by cold as the wheat. In these cases has it really been a matter of genuine cold injuries to the rye? In most cases probably not. The winter injuries to rye, as to wheat, are of several kinds, but during the years in which my observations and experiments on winter hardiness took place not even during the severest winters has any real damage from cold been of the slightest consequence for the wintering of rye, if the seed was healthy and not affected with severe *Fusarium* infection (EKSTRAND 1947 a and b). In the spring some real injuries from cold are observable after nights of sharp frost, the tips of the leaves or a smaller area of the upper part of the leaf being killed. The extent of the damage may possibly vary in different varieties, but in any case it is of no importance.

Of other non-parasitic winter injuries, at times confused with damage caused by cold, such may be mentioned as arise through freezing up (»uppfrysning») and through ice-scorching (»isbränna»). Freezing up damage is quite common in what are known as freezing up soils, usually fairly light soils rich in humus, but may also occur under certain circumstances in other soils, even in quite stiff clay soils. ANDERSSON writes in his paper on »Investigations into the Winter Hardiness of Rye» (1934) in connection with winter hardiness trials: In respect of other injuries arising during the winter, differences in variety have hitherto only been established as regards resistance to freezing up. In my investigations considerable differences between varieties have also been observed, and from my own trials in various parts of Sweden it may be mentioned by way of example that a

Gotland country rye in most of the trials during recent years showed a much greater tendency to freezing up than all the other varieties included in the trials and in a number of trials was almost entirely destroyed, whereas in several other varieties the injuries were insignificant or non-existant. Wheat is never so severely damaged by freezing up, but the wheat varieties also vary in respect of this cause of injury (EKSTRAND 1945), although the differences are generally less outstanding than in the rye varieties.

Wheat is always very susceptible to damage from water injuries and ice-scorching, so that it has not been possible to observe any differences between the varieties in that case, but rye often shows quite considerable differences in the varieties in this respect. That the varieties of rye behave differently in the case of damage from ice-scorching may possibly be evidence of the varying susceptibility of the varieties to cold, the more resistant varieties falling within the variety group that the investigations of ANDERSSON, ÅKERMAN et alii have shown to be less influenced by the cold.

The above-mentioned damage to rye is not usually particularly extensive but is of more local importance, ice-scorching and water injuries being often confined to large or small patches in the fields. The parasitic injuries, on the other hand, can be of truly catastrophic nature in rye. In 1919 Professor NILSSON-EHLE states in a paper that the snow mould danger in the case of rye is *on the whole* of more consequence than the danger from cold, an opinion which is based upon observations in the south of Sweden. Further, in addition to snow mould there are injuries that earlier were not clearly distinguished from this, namely those due to *Typhula* and *Sclerotinia*, whose main distribution area is the northernmost part of the country. It is not my intention here to describe in detail these diseases and the parasites causing them, but to confine myself to a few words about each of them.

Septoria sp. (leaf spot) is of less consequence for rye than for wheat, and in spite of its frequency it may be entirely eliminated as a cause of dying out. Attacks of *Septoria* can indeed weaken the new crop to a greater or lesser extent, but can very seldom kill it.

Snow mould, caused by *Fusarium nivale*, can be controlled to some extent by seed disinfection. Although the question of seed disinfection lies outside the scope of this paper, it should be pointed out, however, that if disinfection of the seed is neglected the rye fields may in certain circumstances be entirely destroyed during the winter. If the seed is disinfected, complete loss even in snow mould years need not be feared in most cases, although extensive reduction of the crop may occur. What has certainly emerged above all from my trials is that a differing degree of resistance to snow mould is found in different rye varieties and that snow mould generally plays a greater part in the north of Sweden than in the south.

The varieties included in my trials may be divided into two groups, a more resistant and a more susceptible group (EKSTRAND 1947 b). To the former belong inter alia the Finnish varieties Ensi, Oiva and Toivo, also Sangaste, Björnråg (Bear Rye), midsummer ryes and in additon certain country varieties, chiefly those of Norrland. To the latter group belong, for instance, Kungsråg (King's Rye), Stålråg (Steel Rye), Malmråg, Petkusråg and Förädlad Vasa II (Improved Vasa II). It is evident that the groups correspond to the two groups with varying resistance to the cold that have been defined by ÅKERMAN and ANDERSSON and comprise on the whole the same varieties, although the placing of the varieties is perhaps somewhat different in each group.

»*Snow rot*», through attacks of several species of the genus *Typhula,* may cause very great damage in various parts of the country, particularly in the north. Wheat is generally more susceptible to attacks of these fungi than rye, but in view of the fact that the cultivation of wheat ceases at a more southerly latitude than that of rye, this circumstance is perhaps less noticeable. The various species have, in part, a different geographical distribution. It may be mentioned incidentally that in the south of Sweden *Typhula* damage also occurs in the case of autumn sown rape. The different varieties of rye also show varying resistance to these fungi (EKSTRAND 1947 b), and *T. itoana* and *T. cfr borealis,* for instance, often occur simultaneously.

In a paper in 1939 TÖRNQVIST describes a trial, one of the first of those that upon examination by me showed more considerable differences in respect of *Typhula* attacks in the different varieties. The differences in *Fusarium* attacks reveal nothing about resistance to *Fusarium,* as it is not known whether the different varieties were impaired by varying degrees of seed infection, but in respect of the *Typhula* damage there is no doubt that the differences are evidence of the resistance of the varieties.

A fungus occurring in the Norrland area and not observed further south than Dalecarlia and Gästrikland is *Sclerotinia borealis* BUB. et VLEUG. This fungus can be completely devastating. It attacks, like snow mould and the *Typhula* species, not only wheat and rye but also forage grasses. Certain years, as the winter of 1941—42, it caused most extensive damage. Different varieties of rye show quite considerable variation in resistance to this fungus as to *Typhula,* and the variety grouping is mainly the same as in the case of resistance to snow mould. Forage grasses also show very different resistance, the Norrland strains being attacked to a less extent than those of more southerly origin (EKSTRAND 1947 b).

Seed disinfection naturally does not help in controlling *Typhula* and *Sclerotinia,* as the infection is not in the seed, but occasionally weak seed can of course gain better shooting power and improved strength as a result

of disinfection, so that its resistance to various unfavourable circumstances, including fungal attacks, is increased to some extent.

All these fungi have mainly the same living conditions and are favoured by a permanent, thick covering of snow and comparatively high temperature beneath the snow. Especially if there is no or very little frost in the ground before the snow comes, one must expect damage from them. In Norrland, where the covering of snow is usually fairly deep, it is not cold but fungal diseases that cause the greatest damage, as it often happens that there is very little frost in the ground under the snow. Here the duration of the snow probably plays a certain part too, the fungi having more time at their disposal to cause damage than further south. Generally speaking it must be said that in the case of rye the parasitic injuries play a very important part and that the factor limiting the cultivation of rye is, in fact, the winter fungi. The decline in the cultivation of rye in the northern parts of our country may be ascribable in part to the fact that the old resistant, but low yielding country varieties have been replaced by improved varieties with a higher yield under favourable conditions, which in more normal Norrland conditions become damaged and may sometimes die out entirely during the winter. An improvement has, however, occurred by the production of Björnråg (Bear Rye), which combines a fairly high yield with quite a good resistance to the winter fungi (ÅKERBERG and WIKLUND 1945 inter alii). There is much to indicate that the resistance of rye can be further increased by continuing the breeding. There are, in fact, varieties, among them some Norrbotten country ryes, that cannot show particularly high yield figures, but which nevertheless greatly surpass the Bear Rye in the matter of resistance. The views expressed here in respect of the winter hardiness of rye and ley grasses were already been put forward by ULANDER (1910 inter alia) among others, although no definite experiments or investigations have been made to analyse the conditions. These facts have not been sufficiently considered in plant breeding, but since my cooperation began with the Swedish Seed Association these matters, as TÖRNQVIST (1945) has pointed out, have received attention. It is therefore possible that in a not far distant future the cultivation of rye will increase in Norrland and will there play a more important part than at present, perhaps a more important one than ever before.

In summing up it may be said that the view that cold is of the greatest consequence and that the parasitic diseases can have no catastrophic effect upon the wintering of autumn sown cereals must be revised and confined to the conditions prevailing in the south of Sweden. *The northern limit for winter cereal cultivation is determined in our country by the winter fungi*, and by breeding to increase resistance to them a paying cereal cultivation can certainly considerably extend its area northwards, naturally

under such circumstances that soil and drainage conditions are suitable for these kinds of crops.

An investigation of this kind has been and must be carried on over a long period of years, as the variations from year to year are very great as regards the extent of the various injuries. Also the different fungi vary in their distribution and virulence from year to year, *Sclerotinia* playing the chief part some years and *Fusarium nivale* or *Typhula* other years in a single area or place. Occasionally several of these fungi occur simultaneously, in which case it is not always easy to determine which of them is of the greatest significance. This brief summary must be regarded as a preliminary communication preceding the complete report in which it is my intention to describe, depict in detail and discuss the parasitic diseases and their part in the destruction of the winter cereals and ley grasses and also the different relations of the varieties and strains in that connection.

Litteraturförteckning.

ANDERSSON, G. 1934. Undersökningar rörande rågens vinterhärdighet. Sv. Utsädesförenings Tidskr., årg. 44, p. 409.

—»—, 1946. Kölden och växtlivet. Sv. Utsädesförenings Tidskr., årg. 56, p. 69.

EKSTRAND, H. 1937 a. Trådklubba på vintersäd. Växtskyddsnotiser 1, p. 3.

—»—, 1937 b. Sclerotiesjuka på fodergräs. V-notiser, årg. 1, p. 4.

—»—, 1938 a. Vinterskador på höstsäden. V-notiser, årg. 2, p. 5.

—»—, 1938 b. Några ekonomiskt viktiga sjukdomar på höstsäd och vallväxter. Statens Växtskyddsanstalts Meddelande nr 25.

—»—, 1939. Höstsädens och vallväxternas övervintring. Växtskyddsnotiser, årg. 3, p. 16.

—»—, 1940. Skadorna på höstsäden under vintern 1939—40. Växtskyddsnotiser, årg. 4, p. 33.

—»—, 1942. Årets vinterskador på höstsäd och vallar. Växtskyddsnotiser, årg. 6, p. 38.

—»—, 1943. Höstsädens och vallarnas övervintring. 1942—43. Växtskyddsnotiser, årg. 7, nr 3, p. 13.

—»—, 1944. Höstsädens och vallarnas övervintring 1943—44. Växtskyddsnotiser, årg. 8, p. 50.

—»—, 1945. Höstsädens och vallarnas övervintring vintern 1944—45. Växtskyddsnotiser, årg. 9, p. 49.

—»—, 1946 a. Höstsäden och vinterhärdighetsproblemet. Växtskyddsnotiser, årg. 10, p. 15.

—»—, 1946 b. Höstsädens och vallarnas övervintring 1945—46. Växtskyddsnotiser, årg. 10, p. 44.

EKSTRAND, H. 1946 c. Förekomsten av utvintringssvampar på höstsäd och vallväxter i Finland. Växtskyddsnotiser, årg. 10, p. 49.

—»—, 1946 d. Några växtpatologiska synpunkter på höstsädes- och vallodlingen i Norrland. Växtskyddsnotiser, årg. 10, p. 68.

—»—, 1947 a. Eräitä kasvipatologisia näkökohtia syysviljojen ja nurmiheinien talvehtimisesta (Selostus esitelmästä). (Några växtpatologiska synpunkter på övervintringen av höstsäd och vallgräs; ref. av föredrag). Maataloustieteellinen Aikakauskirja. 19. s. 39.

—»—, 1947 b. Några växtpatologiska synpunkter på övervintringen av höstsäd och vallgräs, med särskild hänsyn till försöksverksamheten inom jordbruket. Statens Växtskyddsanstalts Meddelande nr. 49.

LAGERVALL, P. 1945. Aktuella höstsädesproblem. Lantbrukstidskrift för Dalarna. 1945, p. 136.

NILSSON-EHLE, H. 1919. Vilka faktorer bestämma höstsädens övervintring? Svenskt Land, årg. 3, p. 102.

TÖRNQVIST, I. 1939. Om höstrågodlingen i Norrbottens län. Sv. Utsädesförenings Tidskr., årg. 49. 1939, p. 77.

—»—, 1945. Några resultat av verksamheten vid Sveriges Utsädesförenings Övre-Norrlandsfilial. Sv. Utsädesförenings Tidskr., årg. 55, p. 397.

ULANDER, A. 1910. Redogörelse för verksamheten vid Sveriges Utsädesförenings filial i Luleå år 1906—1909. Sv. Utsädesförenings Tidskr., årg. 20, p. 33.

ÅKERBERG, E. och WIKLUND, K. 1945. Erfarenheter från förädling och försök med höstråg vid Sveriges Utsädesförenings Västernorrlandsfilial under 10-årsperioden 1935—1944. Sv. Utsädesförenings Tidskr., årg. 55, p. 431.

ÅKERMAN, Å. 1927. Studien über den Kältetod und die Kälteresistenz der Pflanzen. Lund 1927.

—»—, 1942. Tre års erfarenheter rörande våra åkerbruksväxters vinterhärdighet. Sv. Utsädesförenings Tidskr., årg. 52, p. 291.

ÅKERMAN, Å., ANDERSSON, G. und LINDBERG, J. E. 1935. Studien über die Winterfestigkeit des Roggens. — Zeitschr. f. Züchtung, Reihe A. Band 20, p. 137.
